

A TAXONOMIC SEPARATION OF *Aedes albopictus* FROM MOSQUITOES
IN THE GREATER ANTILLES OF THE CARIBBEAN AREA
(Diptera, Culicidae)

UNA SEPARACION TAXONOMICA DE *Aedes albopictus* DE LOS MOSQUITOS
EN LAS ANTILLAS MAYORES DEL CARIBE
(Diptera, Culicidae)

Richard F. Darsie, Jr.*

Abstract: An introduced, breeding population of *Aedes albopictus* has been established in the southern United States. There exists the possibility that it may spread to the Caribbean area. With the information included here this species can be identified using the keys of Belkin et al. (1970) and thus separate it from the indigenous mosquito fauna of the Greater Antilles.

Aedes albopictus (Skuse) a vector of dengue fever in the Oriental Region, has become established in the southern United States (Sprenger and Wuithiranyagool, 1986; Darsie, 1986; Hawley et al. 1987). Therefore there is a probability that it will be introduced into the islands of the Caribbean area and especially the Greater Antilles. Consequently, there is an urgent need to be able to distinguish it from the indigenous fauna of the region. With the details that follow it will be possible to identify the adult females and males, pupae and larvae of *Ae. albopictus*.

By modifying the identification keys published

Abstracto: Se ha establecido que una población de *Aedes albopictus* ha sido introducida y está creciendo en el sur de los Estados Unidos. Existe la posibilidad que pueda extenderse al area del Caribe. Con la información incluida aquí esta especie puede identificarse usando las claves de Belkin et al. (1970) y de este modo se puede distinguir esta especie de las otras en la fauna indigena de las Antillas Mayores.

Aedes albopictus (Skuse), un vector de fiebre dengue en la Región Oriental, se ha establecido en el sur de los Estados Unidos (Sprenger y Wuithiranyagool, 1986; Darsie, 1986; Hawley et al. 1987). Por esta razón existe una probabilidad de que esta especie pueda introducirse en las Antillas Mayores. Es necesario, por consiguiente, poder distinguir esta especie de las otras de la fauna indígena. Con los detalles que siguen, será posible identificar a las hembras y machos adultos, las pupas y las larvas de *Ae. albopictus*.

Por medio de la modificación de las claves de

*Research entomologist and adjunct professor, International Center for Public Health Research, University of South Carolina, McClellanville, SC 29458.

by Belkin et al. (1970) *Ae. albopictus* in its various life stages will be included. Descriptions of *albopictus* by Huang (1968, 1971, 1972) and Tanaka et al. (1979) were consulted during the study. Also, adults from Pahang, Malaysia, and larvae from Houston, Texas, USA, were examined.

Morphological terminology used in this work follows Belkin et al. (loc. cit.) to be consistent with that employed in their keys. Names of some structures do differ from those proposed by Harbach and Knight (1980) and used by Darsie (1986) in the identification of *Ae. albopictus* in the Nearctic Region.

Adult Females (Figure 1)

The generic key to subfamily Culicinae (p. 13) offers no difficulty in recognizing *Ae. albopictus* as belonging to the genus *Aedes*. Deciding which are the plume scales on wing veins R_2 and R_3 may be a problem. Consulting Figure 1, p. 320, will help.

In the key to species of *Aedes* (p. 144), *Ae. albopictus* quite easily passes to couplet 3(2) where it may be identified by adding an extra couplet 3A(3), in which, even though it is not a member of subgenus *Finlaya***, it must be separated from *Aedes mediovittatus* (Coquillett) as follows:

**Zavortink (1972 removed *Ae. mediovittatus* from subgenus *Finlaya* Theobald and placed it in subgenus *Gymnometopa* Coquillett.

identificación publicadas por Belkin et al. (1970) de los varios estadios de vida de *Ae. albopictus* eran incluidos. Las descripciones de *albopictus* por Huang (1968, 1971, 1972) y Tanaka et al. (1979) fueron consultadas durante el estudio. También los adultos de Pahang, Malasia, y las larvas de Houston, Texas, USA, fueron examinadas.

La terminología morfológica usada en este trabajo sigue la de Belkin et al. (loc. cit.) para ser consistente con la que han empleado en sus claves. Los nombres de algunas estructuras difieren de los propuestos por Harbach y Knight (1980) y han usado por Darsie (1986) en la identificación de *Ae. albopictus* en el Región Nearctica.

Hembras Adultas (ver Figura 1)

La clave genérica de la subfamilia Culicinae (p. 13) no ofrece dificultad para reconocer el *Ae. albopictus* como un miembro del género *Aedes*. Decidir cuales son las escamas plumosas en las venas del ala R_2 and R_3 podría ocasionar un problema. Consulte la Figura 1, p. 320.

En la clave de especies de *Aedes* (p. 144), *Ae. albopictus* facilmente va a pasar a la pareja 3(2) donde se puede identificar por el aumento de una pareja extra, 3A(3), en la que, aún el no es un miembro del subgénero *Finlaya*** debe ser distinguido

**Zavortink (1972) removió *Ae. mediovittatus* de subgénero *Finlaya* Theobald y la trasladó a subgénero *Gymnometopa* Coquillett.

- 3(2). Mesonotum with narrow median (acrostichal) longitudinal silvery line from anterior promontory to prescutellar space (*Finlaya*)3A
 -Mesonotum without a median longitudinal silvery line (*Howardina*).....4
 3A(3). Tibiae with patch of pale scales in basal 0.33 sometimes streaked with pale scales; anterior dorso-central scales of mesonotum golden*mediovittatus*
 -Tibiae entirely dark-scaled or fore- and mid-tibiae occasionally with indistinct ventral streak of pale scales; anterior dorsocentral scales of mesonotum all dark*albopictus*

Adult Male (Figure 2,3)

Keying the adult male using the male genitalia, the generic key (p. 15) presents little difficulty arriving at the genus *Aedes*. Possibly there may be some confusion at couplet 9(8) where tergite IX in *Coquillettidia* has a median caudal process, as does that of *Ae. albopictus*. However, in *Coquillettidia* tergite IX has very strong setae and the claspette bears large, flattened setae, while in *Ae.*

de *Aedes mediovittatus* (Coquillett) como sigue:

- 3(2). Mesonoto con una línea estrecha mediana (acrostichal) plateada y longitudinal desde el promontorio anterior al espacio prescutelar (*Finlaya*).....3A
 -Mesonoto sin línea mediana plateada (*Howardina*).....4
 3A(3). Tibias con un grupo de escamas pálidas sobre basal 0.33 a veces rayadas con escamas pálidas; escamas anterior y dorsocentral del mesonoto son doradas.....*mediovittatus*
 -Tibias cubiertas totalmente con escamas oscuras, o tibias delanteras y medias ocasionalmente con una raya indistinta ventral de escamas pálidas; escamas dorsocentrales anteriores de mesonoto oscuras totalmente...*albopictus*

Macho Adulto (ver Figura 2,3)

Usando la clave para identificar al macho adulto mientras se emplea la genitalia del macho, la clave genérica presenta poca dificultad cuando se llega al género *Aedes*. Es posible que haya poco de confusión con la pareja 9(8) donde el tergito IX en *Coquillettidia* tiene un proceso caudal mediano, como

albopictus the setae of tergite IX are weak and the claspette bears normal round setae.

The species key to *Aedes* (p. 146) leads to easy identification of the *Ae. albopictus* male genitalia. Rewriting couplet 1 and adding couplet 1A will suffice:

1. Aedeagus with apical and sometimes lateral denticles; paraproct without apical spine...1A
 - Aedeagus smooth, without denticles; paraproct with strong apical spine.....2
- 1A(1). Tergite IX with strong lateral lobes, without median lobe; paraproct with sternomesal process....
 -*aegypti*
 - Tergite IX with strong median lobe and weak lateral lobes; paraproct without sternomesal process...*albopictus*

Pupa (Figure 3)

The pupa of *Ae. albopictus* passes easily to couplet 14(12) in the generic key (p. 17). There it would key to *Psorophora* because seta 5-II is mesad of seta 4-II, as it is in the pupae of species belonging to subgenus *Howardina* (Berlin, 1969). I believe a better set of characters to separate the genera *Psorophora*, *Haemagogus*

Ae. albopictus. Sin embargo, en *Coquillettidia* el tergito IX tiene las cerdas muy fuertes y el claspette tiene las cerdas largas y aplanadas, mientras en *Ae. albopictus* las cerdas del tergito IX son débiles y el claspette tiene las cerdas normales y redondas.

La clave de las especies *Aedes* (p. 146) lleva a una identificación fácil de la genitalia de los machos *Ae. albopictus*. Reescribiendo a pareja 1 y aumentando la pareja 1A sera suficiente:

1. Aedeagus con denticulos apicales y algunas veces laterales; paraproct sin espina apical.....1A
 - Aedeagus liso, sin denticulos; paraproct con espina apical fuerte...2
- 1A(1). Tergito IX con lóbulos fuertes y laterales, sin lóbulo mediano; paraproct con proceso sternomesal.....*aegypti*
 - Tergito IX con lóbulo mediano fuerte y lóbulos laterales débiles; paraproct sin el proceso sternomesal...*albopictus*

La Pupa (ver Figura 3)

La pupa de *Ae. albopictus* pasa facilmente a la pareja 14(12) en la clave genérica (p. 17). En esta posición, podría clasificar como *Psorophora* porque la cerda 5-II hacia la media de la cerda

and *Aedes* are as follows:

- 14(12). Seta 11-C strongly developed, much longer than 10,12-C, usually 2X seta 10-C; paddle midrib strongly sclerotized reaching to apical margin; setae 5-II,III weak, single....
.....*Haemagogus*

-Seta 11-C usually not much longer than seta 12-C, if at all, not 2X longer than seta 10-C; paddle midrib not reaching apex, or if so, not strongly sclerotized; setae 5-II,III moderately to strongly developed, usually branched on at least 1 segment
.....15

- 15(14). Seta 6-VII anterior or mesad to seta 9-VII; seta 6-I with 2 or more branches
.....*Psorophora*
-Seta 6-VII distinctly posterior to seta 9-VII; seta 6-I single
.....*Aedes*

In the key to species of *Aedes* pupae (p. 148), *Ae. albopictus* will pass to couplet 2(1) which must be modified and an extra couplet added to accomodate it, for instance:

4-II, como esta en las pupas de las especies perteneciente al subgénero *Howardina* (Berlin, 1969). Se cree que un conjunto de las características mejores para los géneros *Psorophora*, *Haemagogus* y *Aedes* son como sigue:

- 14(12). Cerda 11-C fuertemente desarrollada mucho mas larga que 10,12-C, usualmente 2X cerda 10-C; costilla mediana de la paleta fuertemente esclerotizada, se extiende al límite apical; cerdas 5-II,III débiles, simples.*Haemagogus*

-Cerda 11-C menos larga que cerda 12-C, no es 2X mas larga que cerda 10-C; costilla mediana de la paleta no se extiende al ápice, no está fuertemente esclerotizada; cerdas 5-II,III moderadamente o fuertemente desarrolladas, usualmente con ramificaciones en por lo menos 1 segmento.....15

- 15(14). Cerda 6-VII anterior o mediana a la cerda 9-VII; cerda 6-I con 2 o mas ramificaciones
.....*Psorophora*
-Cerda 6-VII obviamente posterior a

- 2(1). Seta 6-C at least 0.5 length of seta 7-C.....2A cerda 9-VII; cerda 6-I sencilla. *Aedes*
- Seta 6-C less than 0.5 length of seta 7-C.....3
- 2A(1). Paddle margin with dense fringe of long spicules; seta 9-VIII single or double.....
.....*albopictus*
- Paddle with marginal and submarginal, separated, short spicules; seta 9-VIII with 3-8 branches.....
.....*aegypti*

Fourth Instar Larva (Figure 4)

The generic key to larvae (p. 19) should give no trouble to reach couplet 15(14), when identifying larvae of *Ae. albopictus*. There I would suggest changing couplet 15(14) which separates *Aedes* and *Haemagogus* and adding two more to separate the subgenera of *Aedes* in relation to *Haemagogus*.

- 15(14). Saddle completely encircling segment X.....*Aedes* (*Ochlerotatus*)
- Saddle not completely encircling segment X.....16
- 16(15). Seta 3-VII medium to short, thin; posterior margin of saddle with few or no long spicules.....
Aedes (*Gymnotopa*)
Aedes (*Stegomyia*)
- Seta 3-VII long and stout; posterior margin of saddle with many long spicules..17

En la clave de las especies de las pupas *Aedes* (p. 148), *Ae. albopictus* pasará a la pareja 2(1) la cual debe modificarse y una pareja adicional aumentarse para acomodarla, por ejemplo:

- 2(1). Cerda 6-C por lo menos 0.5 de largo de cerda 7-C.....2A
- Cerda 6-C menos de 0.5 de largo de cerda 7-C.....3
- 2A(2). Márgen de paleta orilla densa de espículas largas; cerda 9-VIII simple o doble.*albopictus*
- La paleta con espículas marginales y submarginales cortas y con las espículas separadas; cerda 9-VIII con 3-8 ramificaciones
.....*aegypti*

Larva de Cuarto Estadio

(ver Figura 4)

La clave genérica para las larvas (p. 19) no presentará ningún problema para llegar a la pareja 15(14), cuando se identifique las larvas de *Ae. albopictus*. Sugiere cambiar la pareja 15(14) que separa *Aedes* y *Haemagogus* y aumentar dos parejas mas para separar los subgéneros de *Aedes* con respecto a *Haemagogus*.

- 15(14). Silla de montar rodea completamente el segmento X.....*Aedes* (*Ochlerotatus*)

- 17(16). Setae 9-III-VI
subequal to or
longer than
setae 7-III-VI;
seta 12-I absent
.....*Aedes*
(*Howardina*)
-Setae 9-III-VI
much shorter and
weaker than
setae 7-III-VI;
seta 12-I pres-
ent....*Haemagogus*

Ae. albopictus larvae
will fit into the *Aedes*
species key (p. 149) by
modifying the first 2 couplets
and creating another, 2A, as
follows:

1. Anal saddle incom-
plete; ventral
brush with 4-6
pairs of setae..2
-Anal saddle com-
plete; ventral
brush with 7-9
pairs of setae
(*Ochlerotatus*)..
.....12
2(1). Caudal margin of
saddle without
prominent spic-
ules; comb scales
numbering 7-12;
row of pecten
spines more or
less straight..2A
-Caudal margin of
saddle with prom-
inent spicules;
comb scales more
than 12, if less,
then row of pecten
spines markedly
curved.....3

- Silla de montar
no rodea comple-
tamente el seg-
mento X.....16
16(15). Cerda 3-VII de
corta a mediana,
delgada; borde
posterior de silla
de montar con
pocas espinas
largas.....
Aedes (*Gymnometopa*)
Aedes (*Stegomyia*)
-Cerda 3-VII larga
y gruesa; borde
posterior de silla
de montar con
muchas espinas
largas.....17
17(16). Cerdas 9-III-VI
casi igual o mas
larga que cerdas
7-III-VI; cerda
12-I ausente *Aedes*
(*Howardina*)
-Cerdas 9-III-VI
mas cortas y débiles
que cerdas 7-III-VI;
cerda 12-I pres-
ente....*Haemagogus*

Las larvas de *Ae.*
albopictus pueden ser consid-
eradas entre las claves de las
especies de *Aedes* (p. 149) por
modificación de las primeras
dos parejas y la creación de
otra, 2A, como sigue:

1. Silla de montar
incompleta; brocha
ventral con 4-6
pares de pelos...2
-Silla de montar
completa; brocha
ventral con 7-9
pares de pelos
(*Ochlerotatus*)..12

- 2A(2). Tubercles of meso-thoracic pleural groups (setae 9-12) with long sharp spines; comb scales with prominent subapical spicules; seta 7-C single...*aegypti*
 -Tubercles of meso-thoracic pleural groups (setae 9-12) with very short spines; comb scales with tiny basal spicules; seta 7-C double.....
*albopictus*

- 2(1). Márgen caudal de silla de montar sin espículas prominentes; dientes del peine numerados 7-12; fila de espinas de pecten mas o menos recta.....2A
 -Márgen caudal de silla de montar con espículas prominentes; dientes del peine mas de 12, si hay menos, entonces la fila de espinas de pecten marcada-mente curva.....3

- 2A(2). Tuberculos de grupos pleurales de mesotórax (cerdas 9-12) con espina larga y aguda; dientes del peine con espículas subapicales prominentes; cerda 7-C simple...*aegypti*
 -Tuberculos de grupos pleurales de mesotórax (cerdas 9-12) con espinas muy cortas; dientes del peine con espículas basales pequeñas; cerda 7-C doble
*albopictus*

Acknowledgments:

The author is indebted to Y. M. Huang for the loan of original art work for the stages of *Ae. albopictus*; to Laura Hall and Sandra Sanchez for their translation into Spanish and to D. C. Williams and M. A. Tidwell for their support of the project and review of the manuscript.

Agradecimientos:

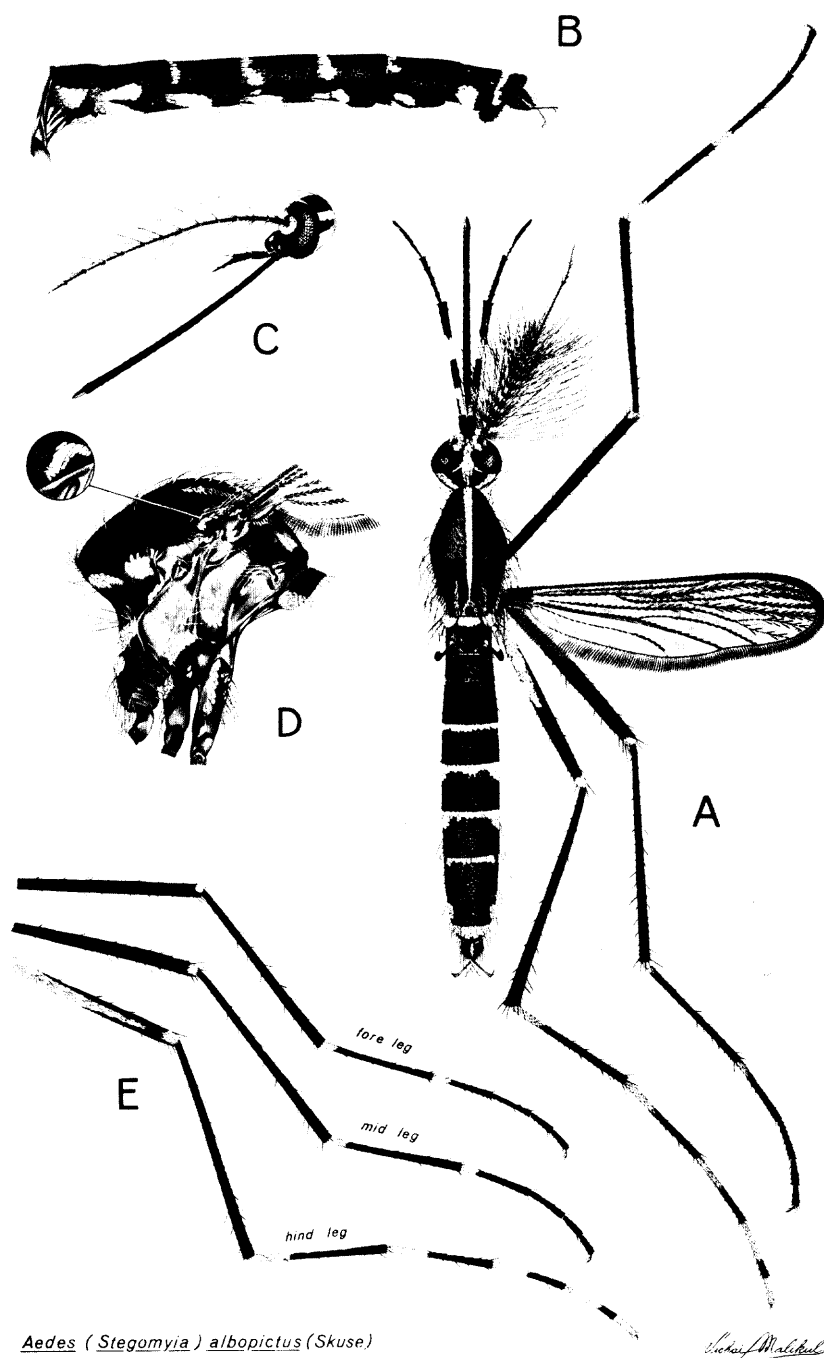
Agradesco Y. M. Huang por su préstamo de los dibujos originales de *Ae. albopictus*; a Laura Hall y Sandra Sánchez por su traducción en español y D. C. Williams y M. A. Tidwell por apoyo del proyecto y revisión del manuscrito.

LITERATURE CITED
BIBLIOGRAFIA

- Berlin, O.G.W. 1969. Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XII. A revision of the Neotropical subgenus *Howardina* of *Aedes*. Contr. Amer. Ent. Inst. 4(2): 1-190.
- Belkin, J.N., S.J. Heinemann and W.A. Page. 1970. Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXI. The Culicidae of Jamaica. Contr. Amer. Ent. Inst. 6(1): 1-458.
- Darsie, R.F., Jr. 1986. The identification of *Aedes albopictus* in the Nearctic Region (Diptera, Culicidae). Jour. AMCA 2(3): 336-340.
- Harbach, R.E. and K.L. Knight. 1980. Taxonomists' glossary of mosquito anatomy. Marlton, Plexus Press, 415 pp.
- Hawley, W.A., P. Reiter, R.S. Copeland, C.B. Pumpuni and G.B. Craig, Jr. 1987. *Aedes albopictus* in North America: Probable introduction in used tires from northern Asia. Science 236: 1114-1116.
- Huang, Y.M. 1968. Neotype designation for *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae). Proc. Ent. Soc. Wash. 70(4): 297-302.
- Huang, Y.M. 1971. A redescription of *Aedes (Stegomyia) scutellaris malayensis* Colless and differentiation of the larva from that of *Aedes (S.) albopictus* (Skuse) (Diptera, Culicidae). Proc. Ent. Soc. Wash. 73(1): 1-8.
- Huang, Y.M. 1972. Contributions to the mosquito fauna of South-east Asia XIV: The subgenus *Stegomyia* of *Aedes* in Southeast Asia I - The *scutellaris* group of species. Contr. Amer. Ent. Inst. 9(1): 1-109.
- Sprenger, D. and T. Wuithiranyagool. 1986. The discovery and distribution of *Aedes albopictus* (Skuse) in Harris County, Texas. Jour. AMCA 2(2): 217-219.
- Tanaka, K., K. Mizusawa and E.S. Saugstad. 1979. A revision of adult and larval mosquitoes of Japan (including the Ryukyu Archipelago and the Ogassawa Islands) and Korea (Diptera: Culicidae). Contr. Amer. Ent. Inst. 16:1-987.
- Zavortink, T.J. 1972. Mosquito studies (Diptera, Culicidae) XXVIII. The New World species formerly placed in *Aedes* (*Finlaya*). Contr. Amer. Ent. Inst. 8(3): 1-206.

Figure 1. Adult female of *Ae. albopictus*. A. Lateral view; B. Dorsal view of wing; C. Fore-, mid- and hindlegs and tarsal claws; D. Dorsal view of head and thorax; E. Dorsal view of abdomen. (From Tanaka et al. 1979)

Figura 1. Hembra adulta de *Ae. albopictus*. A. Vista lateral; B. Vista dorsal del ala; C. Las patas y unas tarsales; D. Vista dorsal de la cabeza y tórax; E. Vista dorsal del abdomen. (De Tanaka et al. 1979)



Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse.)

Figure 2. Adult male of *Ae. albopictus*. A. Dorsal view; B. Lateral view of abdomen; C. Lateral view of head and its appendages; D. Lateral view of thorax; E. Fore-, mid- and hindlegs. (From Huang 1968)

Figura 2. Macho adulto de *Ae. albopictus*. A. Vista dorsal; B. Vista lateral de abdomen; C. Vista lateral de la cabeza y sus apéndices; D. Vista lateral del tórax; E. Pata delantera, pata mediana y pata trasera. (De Huang 1968)

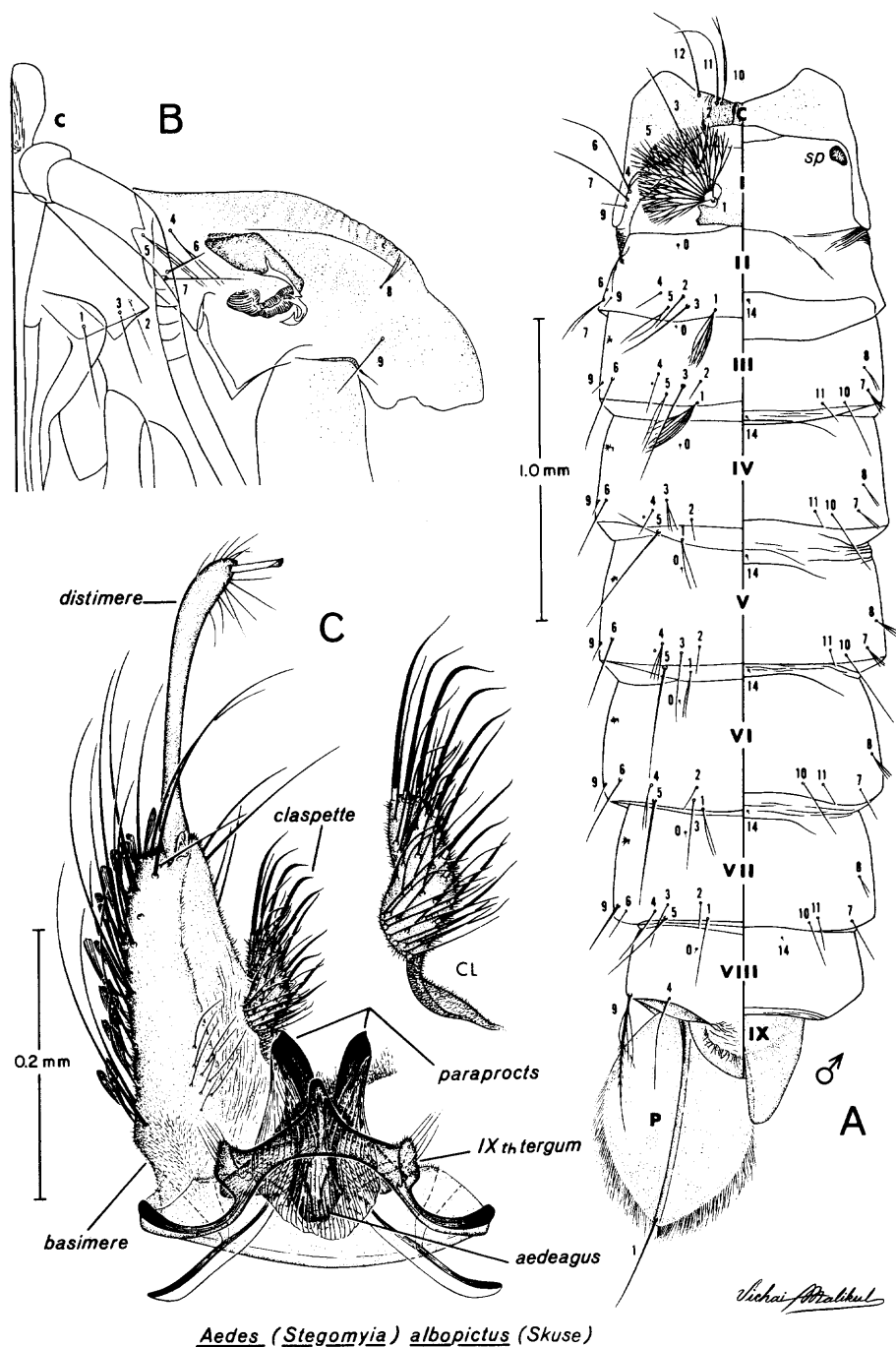
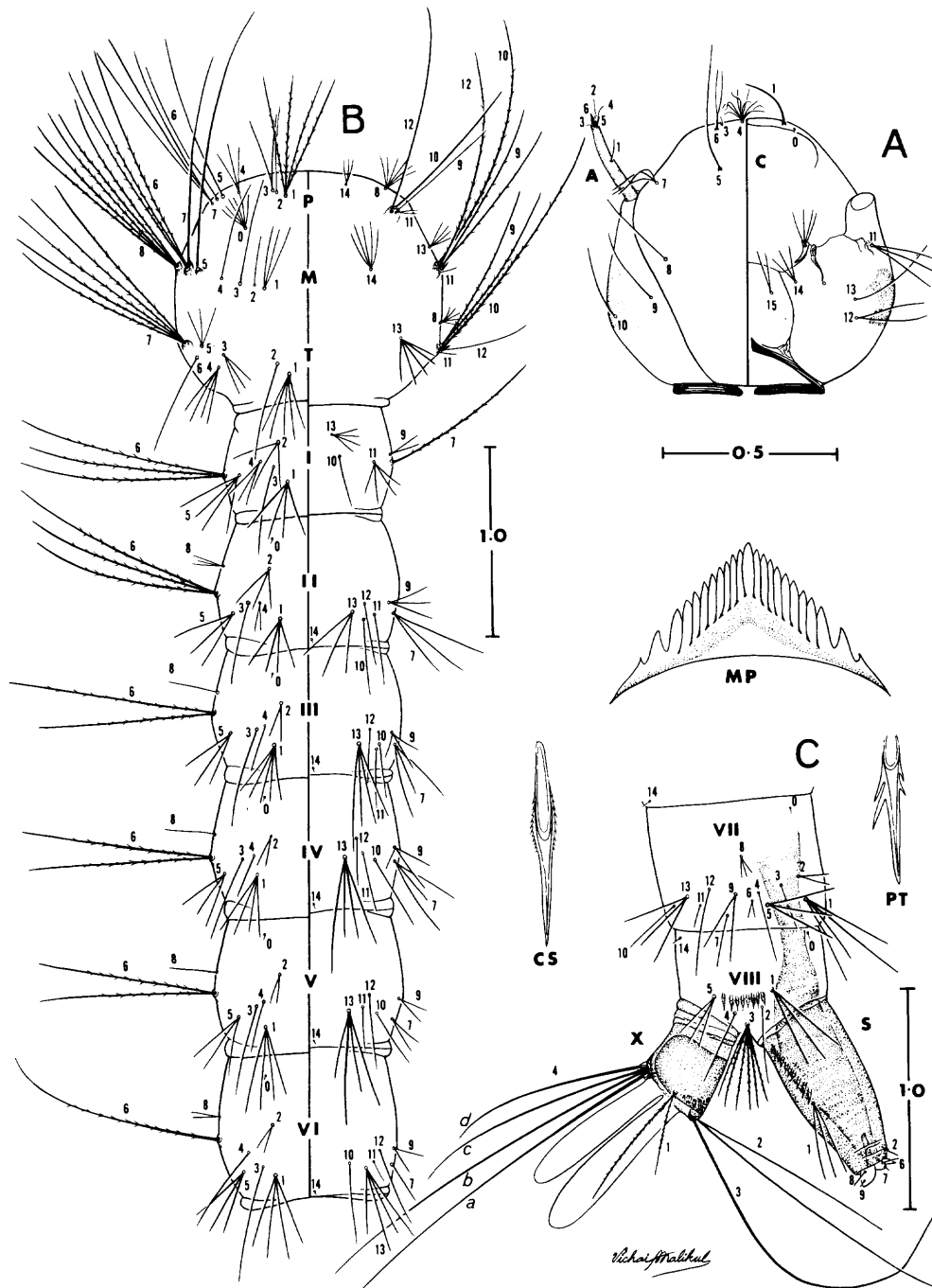


Figure 3. Pupa and male genitalia of *Ae. albopictus*
 A. Abdomen of pupa, dorsal-left, ventral - right, C = cephalothorax, P = paddle; B. Cephalothorax of pupa; C. Male genitalia. CL = claspette. (From Huang 1968)

Figura 3. Pupa y genitalia del macho de *Ae. albopictus*
 A. Abdomen pupal, dorsal al la izquierda, ventral al la derecha, C = cefalotórax, P = paleta; B. Cefalotórax de la pupa; C. Genitalia del macho, CL = claspete. (De Huang 1968)



Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse)

Figure 4. Fourth instar larva of *Ae. albopictus*, dorsal - left, ventral - right. A. Head; B. Thorax and abdomen; C. Terminal abdominal segments. A = antenna, C = head, CS = comb scales, M = mesothorax, MP = mental plate, P = prothorax, PT = pecten spine; S = siphon, T = meta-thorax, I - X = abdominal segments. (From Huang 1971)

Figura 4. Larva de cuarto estadio de *Ae. albopictus*, dorsal - izquierda, ventral - derecha. A. Cabeza; B. Tórax y abdomen; C. Segmentos abdominales terminales. Abreviaciones: A = antena, C = cabeza, CS = dientes del peine, M = mesotórax, MP = mentón, P = protórax, PT = espina del pecten, S = sifón, T = metatórax, I - X = segmentos abdominales. (De Huang 1971)